

AVALIAÇÃO DE QUATRO GENÓTIPOS QUANTO AO PERÍODO ÓTIMO PARA COLHEITA NO “PONTO DE MILHO VERDE”, E SUBMETIDOS AO ARMAZENAMENTO EM ATMOSFERA MODIFICADA UTILIZANDO QUATRO TIPOS DE FILMES FLEXÍVEIS

DÉBORA RIZOLI¹; JOSÉ M.M. SIGRIST²; JORGE M. HASHIMOTO³; OTAVIO S. BAPTISTA⁴

Nº 10223

RESUMO

Foram avaliadas espigas de 4 genótipos de milho comercializados como milho verde: AG 4051, AG 1051, 30S40 e IAC8390. Após 81 dias de cultivo as características físicas e físico-químicas das espigas foram avaliadas: peso, comprimento, diâmetro, teor de umidade e firmeza. No armazenamento a 1°C e 90% UR os genótipos AG4051 e AG1051 apresentaram melhores características para comercialização, o primeiro apresentou maior peso ($194,38\text{g} \pm 50,53$) de espiga e maior diâmetro ($46,40\text{g} \pm 3,10$) e ambos apresentaram maior teor de umidade na colheita ($75,33\% \pm 0,27$ e $78,00\% \pm 0,66$, respectivamente). Esses dois cultivares selecionados foram submetidos ao armazenamento em câmaras a 1°C e 90%UR em atmosfera modificada utilizando filmes flexíveis PVC (13 μm), Cryovac RD106 e Cryovac D955. Paralelamente foram avaliadas as espigas empalhadas e as espigas sem palha. O armazenamento destas cultivares a 1°C foi o mais apropriado para manter maior teor de umidade dos grãos, melhor firmeza e melhor coloração amarelada dos grãos. Os filmes flexíveis D955 e RD106 foram os melhores para as cultivares AG4051 e AG1051, respectivamente.

ABSTRACT

It was evaluated ears of four maize genotypes marketed as young kernels corn: AG 4051, AG 1051, 30S40 and IAC8390. After 81 days of cultivation, physical and physico-chemical characteristics of the ears were assessed, such as weight, length, diameter, moisture content and firmness. In storage 1° C and 90% RH genotypes AG4051 and AG1051 showed the best characteristics for marketing. The first showed higher weight (194.38 ± 50.53 g) and ear diameter (46.40 ± 3.10 g) and both showed

-
1. Bolsista CNPq: Graduação em Química, IQ/Unicamp, Campinas-SP. ✉ d_rizoli@yahoo.com.br
 2. Orientador: Pesquisador, GEPC/Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas-SP.
 3. Co-Orientador: Pesquisador, GEPC/Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas-SP.
 4. Colaborador: Graduação em Engenharia de Alimentos, FEA/UNICAMP, Campinas-SP

higher moisture content at harvest ($75.33 \pm 0.27\%$ and $78.00\% \pm 0.66$, respectively). These two cultivars selected were submitted to the storage at 1°C and 90% relative humidity in modified atmosphere using flexible films: PVC (13 mm), Cryovac RD106, and Cryovac D955. Also, it was evaluated ears with and without husk. The storage of these cultivars at 1°C was more appropriate to maintain greater moisture content of grain, better firmness, and better yellowing of the grains. The flexible film D955 and RD106 were the best for the cultivars AG4051 and AG1051, respectively.

INTRODUÇÃO

Para o consumo do milho no estágio 'verde' é desejável que os grãos estejam parcialmente desenvolvidos, com grãos leitosos ou pastosos, com espigas tipo dentado, cor amarelada e de endosperma macio. Este estágio é atingido cerca de 20 a 25 dias após a polinização das flores e seu teor de umidade encontra-se na faixa de 70-80% (SAWAZAKI et al., 1979; OLIVEIRA Jr et al., 2006).

O consumo de milho verde geralmente ocorre após a seleção, lavagem ou limpeza, descascamento, entre outros, com o vegetal permanecendo no estado de fresco (BURNS, 1995), tendo seu mercado apresentado crescimento desde 2002, com 46 mil toneladas comercializadas em todo o país, e, em 2004 esse volume já cresceu para 57 mil toneladas. O Estado de São Paulo é o responsável por cerca de 10% da produção total de milho no país (AGRIANUAL, 2006).

Este trabalho teve como objetivo verificar quais genótipos de milho atualmente comercializados apresentam boas qualidades para serem utilizados como "milho verde", a vida de pós-colheita sob refrigeração e condições ambiente dos 2 melhores genótipos e a vida de pós-colheita desses dois melhores genótipos sob atmosfera modificação, ou seja, embalados em filmes flexíveis.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado no município de Palmital-SP, em 11 de dezembro de 2009, para a avaliação de 4 genótipos: AG 4051 (Híbrido Triplo – Monsanto), AG 1051 (Híbrido Duplo – Monsanto), 30S40 (Híbrido Simples – Pioneer) e IAC8390 (Híbrido Triplo – IAC).

Em 02/03/2010 foram colhidas espigas de todos os genótipos. As análises foram realizadas no dia da colheita, 3, 6 e 9 dias após a colheita. Metade do material colhido foi armazenado a $1^\circ\text{C} \pm 1$ e 90% UR, e outra metade foi armazenada a $23^\circ\text{C} \pm 1$ e 90% UR, para selecionar a melhor condição de armazenamento e as cultivares com melhores características para comercialização;

Em 10/03/2010 foram colhidas espigas das duas cultivares selecionadas a partir de informações da primeira colheita e submetidos à atmosfera modificada utilizando-se os seguintes filmes: PVC (13µm); Cryovac RD106 e Cryovac D955. Paralelamente foram avaliadas espigas empalhadas e sem palhas.

Para seleção das cultivares foram determinadas as características físicas de 16 espigas por cultivar (peso da espiga sem palha, peso da palha, comprimento e diâmetro); teor de umidade (Instituto Adolfo Lutz, 1985) e porcentagem de suco (triplicata); firmeza (Texturômetro Stable Micro Systems (UK), modelo TAX-T2i, (ASAE, 2000) (8 leituras por cultivar por período de armazenamento); determinação de cor no Colorímetro Minolta CR-300 (4 leituras por cultivar por período de armazenamento) e os dados transformados para valores de ângulo Hue (H), de acordo com MCGUIRRE, 1992. Para avaliação do efeito dos filmes flexíveis foram realizadas as mesmas análises. As comparações entre as médias foram realizadas através de análise de variância e teste de Tukey a 5% de significância (SAS for Windows, versão 8.2 (COUNCIL, 1985).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentadas as características físicas das cultivares de milho verde avaliados. Observa-se que não há diferenças significativas entre as cultivares para o peso da espiga, peso de palha e comprimento da espiga. Os diâmetros das espigas diferiram significativamente, sendo que o cultivar AG4051 apresentou o maior diâmetro. Na Tabela 2 são apresentados os teores umidade das cultivares de milho verde armazenados com a palha na temperatura de 1°C. Observa-se que a cultivar AG1051 apresentou teores de umidade superior as demais cultivares, seguida pelo cultivar AG4051. Na Tabela 3 são apresentados os dados de umidade do milho verde armazenado a temperatura de 23°C. Observa-se que a cultivar 30S40 apresentou menor redução de umidade durante o armazenamento. De modo geral, houve diferenças significativas de perda de umidade entre os dias avaliados.

Tabela 1. Comprimento (cm) da espiga de milho verde descascado durante o armazenamento a 1°C para cada época análise após a colheita.

Genótipo	Data de análise			
	Peso da espiga	Peso da palha	Comprimento (cm)	Diâmetro (mm)
AG4051	194,38±50,53a	135,31±48,15a	20,07±2,36a	46,40±3,10a
AG1051	160,94±45,06a	114,06±40,79a	18,60±1,51a	43,52±2,92b
IAC 8390	174,06±48,28a	129,69±39,14a	19,46±2,06a	43,49±2,50b
30S40	165,31±24,05a	129,38±25,42a	20,25±1,17a	40,89±1,59c

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Teor de umidade na espiga de milho verde durante o armazenamento a 1°C para cada época análise após a colheita.

Genótipo	Dias após a colheita			
	Dia 0	Dia 3	Dia 6	Dia 9
AG4051	75,33±0,27b,A	72,79±0,71a,B	71,71±0,76b,B	67,86±0,49b,C
AG1051	78,00±0,66a,A	73,34±0,48a,B	73,34±0,34a,B	71,10±0,26a,C
IAC8330	71,93±1,69c,A	63,32±2,18b,B	56,28±0,45d,C	56,47±1,40c,C
30S40	74,05±0,36bc,A	73,58±0,95a,A	67,82±0,21c,B	70,38±0,58a,C

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Teor de umidade dos grãos de milho verde durante o armazenamento a 23°C para cada época análise após a colheita.

Genótipo	Dias após a colheita			
	Dia 0	Dia 3	Dia 6	Dia 9
AG4051	75,33±0,27b,A	70,89±1,35a,B	58,32±0,60b,C	51,17±0,83c,D
AG1051	78,00±0,66a,A	71,25±0,82a,B	66,15±0,55a,C	59,27±0,73b,D
IAC 8330	71,93±1,69c,A	64,24±3,34b,B	59,51±1,74b,BC	57,82±1,34b,C
30S40	74,05±0,36bc,A	70,91±0,25a,B	68,31±1,00a,C	65,59±1,05a,D

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade,

Observa-se na Tabela 4 que a cultivar IAC8390 tendeu a apresentar maior valor para firmeza,

Tabela 4. Valor da firmeza (N) da espiga de milho verde colhida após 81 dias da semeadura e armazenamento a 1°C.

Genótipo	Dias após a colheita			
	Dia 0	Dia 3	Dia 6	Dia 9
AG4051	12,04±1,33ab,A	12,03±1,21b,A	12,40±1,41a,A	13,81±2,94ab,A
AG1051	11,29±1,21ab,A	9,24±1,92b,A	11,17±1,35a,A	10,70± 1,62b,A
IAC 8390	13,06±1,71a,A	15,95±3,65a,A	13,39±5,57a,A	18,15±6,46a,A
30S40	10,61± 1,68b,A	11,28±1,83b,A	11,44±1,97a,A	10,64± 2,00b,A

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade,

Analisando essas informações com os dados de teor de umidade nos grãos, constata-se que coincidentemente é a cultivar que apresentou menor teor de umidade na colheita e armazenamento, Os dados da Tabela 4 indicam que não há diferenças significativas entre os dias de avaliação para qualquer uma das cultivares, Pela Tabela 5 observa-se que a cultivar IAC8390 também tendeu a apresentar maior valor para firmeza, diferindo significativamente apenas nos dias 3 e 6 após a colheita das demais cultivares,

Tabela 5. Valor da firmeza (N) da espiga de milho verde durante o armazenamento a 23°C para cada época análise após a colheita.

Genótipo	Dias após a colheita			
	Dia 0	Dia 3	Dia 6	Dia 9
AG4051	12,04±1,33ab,A	14,74±2,51b,A	14,75± 2,5b,A	10,83±6,56a,A
AG1051	11,29±1,21ab,A	11,90±0,89bc,A	13,24±1,57bc,A	12,32±3,90a,A
IAC 8390	13,06±1,71a,C	19,56±4,12a,A	18,40±1,92a,AB	14,97±4,07a,BC
30S40	10,61± 1,68b,AB	10,24± 2,00c,B	10,81± 1,47c,AB	13,08± 2,69a,A

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade,

No armazenamento em atmosfera modificada utilizando filmes flexíveis, observa-se pela Figura 1, que a cultivar AG4051 apresentava um maior teor de umidade inicial em relação ao AG1051 (Figura 2), para a mesma época de colheita,

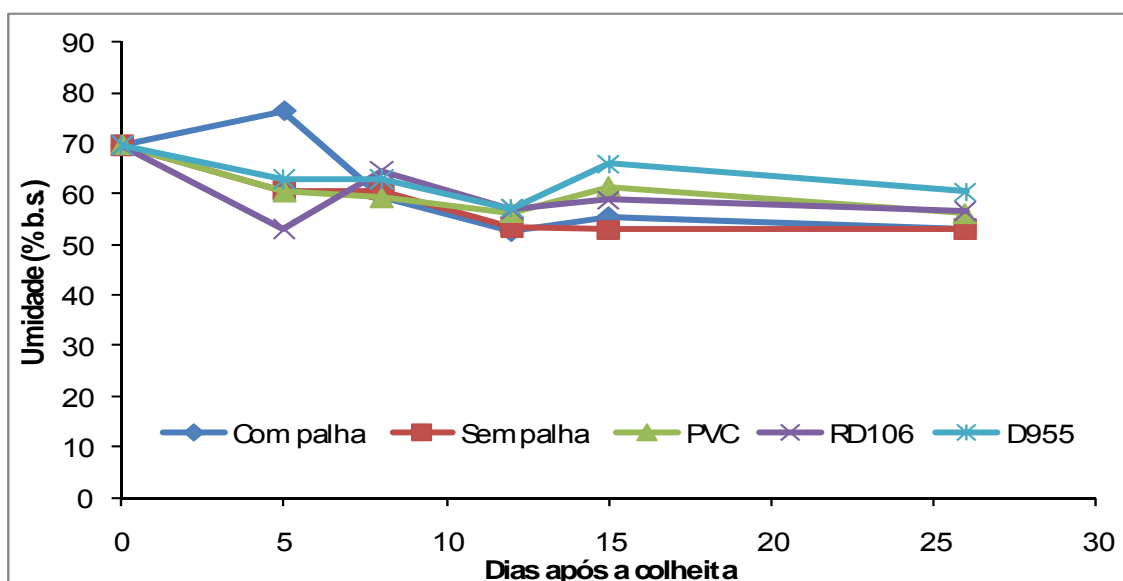


Figura 1. Teor de umidade (% b,s,) nos grãos de milho verde da cultivar AG4051 para cada dia de avaliação após a colheita, durante o armazenamento a 1°C e 90%UR.

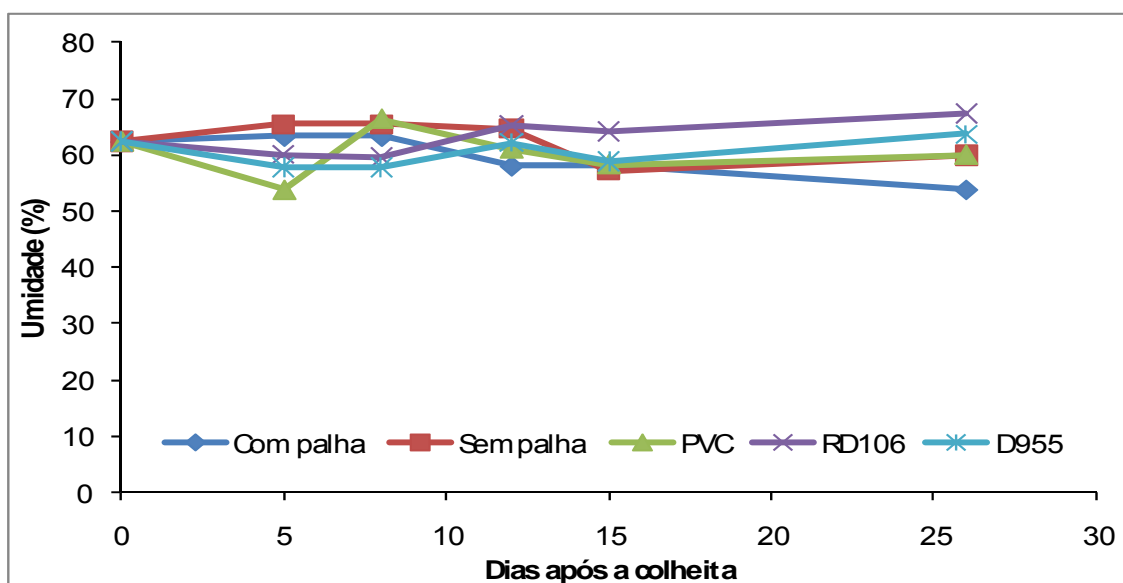


Figura 2. Teor de umidade (% b,s,) nos grãos de milho verde do cultivar AG1051 para cada dia de avaliação após a colheita, durante o armazenamento a 1°C e 90%UR.

Entre os filmes avaliados o D955 foi mais eficiente para retardar a perda de umidade na cultivar AG4051, sendo superior ao PVC e RD106, Este último foi menos eficiente no início do armazenamento, mas no final (após 15 dias da colheita) apresentou um comportamento semelhante ao PVC, Para a cultivar AG1051, observa-se que no início do armazenamento o filme RD106 foi mais eficiente para retardar a perda de umidade, seguido do D955 e PVC, sendo este último menos eficiente, No final do

armazenamento (após 15 dias da colheita) o RD106 continuou a ser mais eficiente em retardar a perda de umidade, seguido do D955 e PVC, Para as duas cultivares, a não remoção da palha da espiga, favoreceu a manutenção da umidade dos grãos até o 5º dia de armazenamento,

CONCLUSÕES

Entre os 4 genótipos estudados no Experimento 1, o AG4051 e AG1051 foram os que se sobressaíram sobre os demais, porque o AG4051 foi o que apresentou maior comprimento, maior diâmetro e maior peso e o AG1051 foi o que apresentou o segundo maior diâmetro e ambos apresentaram maiores teores de umidade no momento da colheita,

O armazenamento das cultivares AG4051 e AG1051 a 1°C foi o mais apropriado para manter maior teor de umidade dos grãos, melhor firmeza e melhor coloração amarelada dos grãos,

Os filmes flexíveis D955 e RD106 foram os melhores para as cultivares AG4051 e AG1051, respectivamente,

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL, Anuário Agrícola Brasileiro, 2006,
- AGRICULTURAL ENGINEERS YEARBOOK OF STANDARDS, American Society of AGRICULTURAL ENGINEERS – ASAE, St, Joseph, MI, 2000,
- BURNS, J, L, Lightly processed fruits and vegetables: introduction to colloquium, HortScience, Amsterdam, v,30, n,1, p14-17, 1993,
- COUNCIL, K, A, Analysis of variance: In: HELWING, J, T, (Ed,) SAS Introductory guide, 3 ed, Cary: SAS Institute, 1985, P, 55-60,
- MCGUIRRE, R, C, Reporting of objective color measurements, HortScience, v, 27, n, 12, p, 1254-1255, 1992,
- OLIVEIRA JUNIOR L, F, G, ; DELIZA R, ; BRESSAN-SMITH R,; PEREIRA M, G,; CHIQUIERRE T, B, Seleção de genótipos de milho mais promissores para o consumo *in natura*, Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v,26, n,1, p,159-165, jan,-mar,, 2006,
- SAWASAKI, E,; POMMER, C, V,; ISHIMURA, I, Avaliação de cultivares de milho para utilização no estágio de verde, Ciência e Cultura, Campinas, v, 31, n, 11, p, 1297-1302, nov, 1979,